



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E  
CIÊNCIAS AMBIENTAR**

**GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ALISSON OLIVEIRA VELOZO**

**FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA BANANEIRA EM  
PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

**AREIA**

**JANEIRO 2018**

**ALISSON OLIVEIRA VELOZO**

**FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA BANANEIRA EM  
PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

**Monografia Apresentada A Universidade Federal  
da Paraíba - UFPB, Como Exigência Parcial Para  
Bacharelado em Agronomia.**

**Orientador: Professor Guilherme da Silva Podestá**

**AREIA**

**JANEIRO 2018**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catálogo e Classificação**

V432f Velozo, Alisson Oliveira.

FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA BANANEIRA EM  
PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB / Alisson  
Oliveira Velozo. - AREIA, 2018.  
35 f.

Orientação: Guilherme da Silva Podestá. Monografia  
(Graduação) - UFPB/CCA.

1. Nematoides, Bananeira, Patógenos do solo.

Catálogo na publicação Seção de Catálogo e  
Classificação solo. I. Podestá, Guilherme da Silva. II.  
Título.

UFPB/CCA-AREIA

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA BANANEIRA EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

**ALISSON OLIVEIRA VELOZO**

**Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado A Universidade Federal  
da Paraíba - UFPB, Como Exigência Parcial Para Bacharelado Em  
Agronomia.**

**Trabalho de Conclusão de Curso Aprovado: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

**Orientador: \_\_\_\_\_**  
**Dr. Guilherme da Silva Podestá**  
**(DFCA/CCA/UFPB)**

**1º Examinador: \_\_\_\_\_**  
**Dr. Luiz Claudio Nascimento dos Santos**  
**(Doutor em Agronomia)**

**2º Examinador: \_\_\_\_\_**  
**Msc. Rommel dos Santos Siqueira Gomes**  
**(Mestre em Agronomia)**  
**(PPGA/CCA/UFPB)**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador do Curso**

*Dedico esta obra a Deus, aos meus familiares e a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste sonho.*

## AGRADECIMENTOS

Início os meus agradecimentos louvando e agradecendo a Deus por ter guiado meus passos, durante minha caminhada, sempre me protegendo, dando força e sabedoria para alcançar os meus objetivos.

Aos meus familiares, em especial aos meus pais, *Ivoneide e Mauro*, pela formação do meu caráter, pelos ensinamentos passados desde minha infância, sempre me oferecendo o suporte necessário para que eu pudesse chegar a esse momento, e também as minhas irmãs, *Andrezza e Angélica*, pelos conselhos e ensinamentos ofertados durante todo esse tempo.

Ao meu orientador Dr. Guilherme Silva Podestá, pela orientação na condução do presente trabalho.

Ao amigo irmão *Taluã Vasconcelos Maia de Lucena*, que me ajudou diretamente na elaboração do meu trabalho de conclusão de curso.

Ao amigo irmão *Edmilson Igor*, pela orientação e conselhos pontuais.

Aos amigos especiais que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho, Lilian, Renato, Aianne, Eloyse Pinto, Rodolfo Cesar, Karen, Luiz Claudio, Renan, Laysa, Elisandra, Isa, Eduardo, Saimon, Felipe, Diego.

A instituição Universidade Federal da Paraíba, pela infraestrutura e oportunidade de obter uma formação acadêmica, me proporcionando conhecimento para toda vida.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	.i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	11
2.1 A CULTURA DA BANANA .....	13
2.2. FITONEMATOIDES.....	13
2.2.1. FITONEMATOIDES NA CULTURA DA BANANA.....	14
2.2.2 O NEMATOIDE CAVERNÍCOLA ( <i>Radopholus sp.</i> ).....	15
2.2.3 O NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES ( <i>Pratylenchus sp.</i> ) .....	15
2.2.3 O NEMATOIDE ESPIRALADO ( <i>Helicotylenchus sp.</i> ).....	16
2.2.4 O NEMATOIDE FORMADOR DAS GALHAS ( <i>Meloidogyne sp.</i> ).....	17
2.2.5 O NEMATOIDE RENIFORME ( <i>Rotylenchulus reniformis</i> ) .....	17
2.2.2. LEVANTAMENTO POPULACIONAL .....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	19
3.2 ÁREA DE ESTUDO .....	19
3.4 EXTRAÇÃO DE NEMATOIDES .....	21
3.5 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS NEMATOIDES.....	22
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÕES.....	28
6. REFERÊNCIAS.....	29
7. ANEXOS.....	35

**VELOZO, A. O. Fitonematoides associados à cultura da bananeira em propriedades rurais no município de Areia-PB.** Areia, PB, 2018. 36p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

## **RESUMO**

A banana (*Musa* sp.) é o principal produto do comércio internacional de frutas frescas do mundo o seu cultivo é de grande importância social, visto que, geram empregos no campo e na cidade, sendo a fonte de renda de muitas famílias, e, conseqüentemente, colabora para o desenvolvimento econômico das regiões produtoras. Dentre as doenças que acometem a cultura da bananeira e causam perdas significativas, estão aquelas ocasionadas por fitonematoides, que tem sido responsável por danos severos, resultando em redução da produtividade e perdas econômicas. Na Paraíba são insuficientes as informações sobre os gêneros de nematoides que afetam a bananicultura. Dessa forma esse trabalho teve como objetivo verificar a existência dos fitonematoides associados às áreas de produção de banana no município de Areia-PB. O presente trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia- PB localizado na microrregião do Brejo Paraibano. As coletas foram de dez amostras simples de 500 g de solo por propriedade à uma profundidade de até 20 cm, seguindo-se um caminhar em zig-zag, posteriormente foram homogeneizadas e amostras compostas de cerca de 500g foram retiradas, acondicionadas em sacos de polietileno. A extração dos nematoides foi pelo método de flutuação em centrífuga em solução de sacarose, segundo proposto por Jenkins (1964). Posteriormente foram levadas o microscópio óptico invertido para identificação a nível de gênero. Todas as 10 propriedades amostradas no município, apresentaram-se contaminadas por diversos gêneros de nematoide. *Helicotylenchus* sp, *Meloidogyne* sp, *Rotylenchulus* sp e *Pratylenchus* sp. foram os principais gêneros nos bananais amostrados. Sendo o *Meloidogyne* sp. e *Helicotylenchus* sp. os gêneros mais dominantes entre as amostras, pois apresentaram uma maior frequência, encontrando-se amplamente distribuídos em todas as propriedades amostradas.

Palavras chave: *Musa* spp. *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp., *Pratylenchus* sp..



## ABSTRACT

The banana (*Musa* sp.) Is the main product of the international trade of fresh fruits of the world. Its cultivation is of great social importance, since it generates jobs in the countryside and in the city, being the source of income of many families, consequently, it contributes to the economic development of the producing regions. Among the diseases that affect the banana crop and cause significant losses, are those caused by phytonematoids, which has been responsible for severe damage, resulting in reduced productivity and economic losses. In Paraíba there is insufficient information on the genus of nematodes that affect banana farming. Thus, this work had the objective of verifying the existence of the phytonematoids associated to the banana production areas in the city of Areia-PB. The present work was carried out at the Phytopathology Laboratory (LAFIT), belonging to the Department of Phytotechnology and Environmental Sciences, of the Agricultural Sciences Center (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Areia-PB located in the Brejo Paraibano micro-region. The samples were from ten simple samples of 500 g of soil per property to a depth of up to 20 cm, followed by a zig-zag path, later homogenized and samples composed of about 500 g were removed, packed in polyethylene bags. The extraction of the nematodes was by the centrifugal flotation method in sucrose solution, as proposed by Jenkins (1964). Subsequently the inverted optical microscope was taken for identification at the genus level. All 10 properties sampled in the municipality were contaminated by several nematode genera. *Helicotylenchus* sp, *Meloidogyne* sp, *Rotylenchulus* sp and *Pratylenchus* sp. were the main genera in the banana sampled. Being the *Meloidogyne* sp. and *Helicotylenchus* sp. the most dominant genera among the samples, since they presented a higher frequency, being widely distributed in all the properties sampled.

Keywords: *Musa* spp. *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp., *Pratylenchus* sp .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Município de Areia no mapa do estado da Paraíba .....	21
Figura 2. Coleta de Amostra de Solo nas propriedades rurais de Areia – PB .....	22
Figura 3. Numero de amostras em que os gêneros de nematoides se repetem .....	24
Figura 4. Total de gêneros de nematoides encontrados em maior quantidade entre as amostras coletadas, nas 10 propriedades amostradas.....	27
Tabela 1. Número dos quatros gêneros de nematoides quantificados em 10 propriedades do município de Areia – PB.....	28
Imagens. Gêneros de Fitonematoides encontrados nas amostras de solo - (A) <i>Rotylenchulus</i> <i>sp.</i> , (B) <i>Helicotylenchus</i> <i>sp.</i> , (C) <i>Meloidogyne</i> <i>sp.</i> , (D) <i>Pratylenchus</i> <i>sp.</i> .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como grande produtor de frutas, sendo a bananeira (*Musa ssp.*) a segunda frutífera mais cultivada no país. A banana (*Musa spp.*), é uma das frutas mais consumidas e apreciadas no mundo, é cultivada na maioria dos países tropicais. A safra brasileira 2013 apresentou uma área colhida de 480,8 mil hectares, quantidade de 6,8 milhões de toneladas e teve rendimento médio de 14,2 toneladas/ha. (IBGE/LSPA, fevereiro de 2014).

A produção brasileira de banana está distribuída nos 27 estados da Federação, incluindo o Distrito Federal, destacando-se, depois da laranja, como a fruta mais importante em área colhida, quantidade produzida, valor da produção e consumo. Os Estados de São Paulo, Bahia, Pará, Santa Catarina, Minas Gerais, Pernambuco e Ceará são os mais representativos, tanto em área colhida quanto em produção de banana no Brasil, sendo que mais de 95% da produção são destinados ao mercado interno, apesar de seu crescimento com grandes cultivos comerciais, a bananeira é produzida principalmente por pequenos e médios produtores, que fazem uso intensivo da mão de obra familiar (LIMA, BEZERRA, 2008).

As atividades econômicas do município de Areia-PB estão concentradas na lavoura, onde pontificam as plantações de cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e banana. A banana se destaca como sendo o produto de maior produção e de maior valor econômico em relação aos demais (BARBOSA, *et. al.* 2010). Além disso, o clima da região é classificado como quente e úmido, com chuvas abundantes de outono a inverno e precipitações pluviométricas anuais entre 800 e 1600 mm (JESUS, 2005).

Embora o Brasil desfrute o status de grande produtor mundial, seus índices de produtividade são baixos (Rodrigues, 2008). O baixo rendimento é devido principalmente a práticas inadequadas de manejo, ao ataque de pragas e à ocorrência de doenças, que reduzem a capacidade produtiva e a viabilidade da cultura. Entre os principais patógenos da banana, destacam-se os fungos *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* - causador do mal-do-Panamá, *Mycosphaerella fijiensis* e *M. musicola* - que causam as manchas foliares de Sigatoka, e os fitonematoides.

Os nematoides *Meloidogyne spp.*, *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Rotylenchulus reniformis* são os mais comuns e frequentes na bananicultura brasileira e mundial (Carlier et al., 2003). De acordo com (Ritzinger, 2006) os

danos causados pelos nematoides citados são os mais diversos. O Nematóide cavernícola (*Radopholus similis*) dá o aspecto amarelado às plantas infectadas, reduz o sistema radicular da bananeira e causa necroses castanho-avermelhadas. O nematóide das lesões (*Pratylenchus spp.*) gera o escurecimento das raízes, devido às inúmeras lesões, e promove o apodrecimento interno das raízes da planta. O nematóide espiralado (*Helicotylenchus multicinctus*) como é de difícil identificação, quando é detectado, já apresenta alto nível populacional. O popularmente conhecido nematóide das galhas (*Meloidogyne spp.*), forma nódulos no sistema radicular da planta, reduz absorção e translocação de água e nutrientes, culminando com a redução da produtividade das bananeiras.

Segundo (Davide, 1996), em plantações comerciais de banana, o ataque de nematoides pode ocasionar perdas de produção de 10 a 50 %, existindo relatos no Brasil de perdas de 100 % (Zem, 1982). As perdas médias mundiais estimadas devido ao ataque de nematoides na bananeira são de 19,7 %, o que equivale a US\$ 178 milhões por ano (Sasser, 1989). Os danos causados por fitonematoides aos bananais são diretamente proporcionais às suas populações, ocorrendo diminuição no tamanho, massa e atraso na maturação dos cachos, menor perfilhamento e morte das plantas (Borges & Souza, 2004).

Dados obtidos por meio de levantamentos populacionais são úteis na identificação dos nematoides associados às culturas e determinação da distribuição numa dada localidade. Isto possibilita o início de estudos a respeito da biologia, ecologia e de métodos de controle de nematoides. O estudo de tais informações é importante para a adoção de medidas de controle antes que os patógenos atinjam o nível de dano econômico.

Diante disto, o objetivo geral desse trabalho foi verificar a existência dos fitonematoides associados às áreas de produção de banana no município de Areia-PB. Os objetivos específicos foram: identificar, quantificar e verificar a incidência dos gêneros de fitonematoides associados às áreas produtoras de banana no município de Areia-PB.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A CULTURA DA BANANA**

A banana pertence da família musaceae, tendo em sua formula vitaminas essenciais, do tipo A, C, complexo B(B6), e também de minerais como potássio, ferro, magnésio e fibras, sendo uma grande fonte alimentícia e a fruta mais consumidas de forma in natura, por conter baixos teores calóricos e gordura, ressaltando ser a bananicultura uma grande atividade do agronegócio, exercendo fortes índices na geração de emprego. (Borges & Souza, 2004; Ritzinger & Costa, 2004).

Segundo dados do IBGE (2014), a banana é a segunda frutífera mais cultivada no Brasil, alcançando o quinto lugar no ranking mundial. O Brasil conta com uma área plantada de 480,8 mil hectares, e 6,8 milhões de toneladas de frutas produzidas na safra 2016. O Nordeste colheu aproximadamente 2.454.308 toneladas de frutos onde a Paraíba contribuiu com 124,945 toneladas (CONAB, 2014).

A bananeira é uma planta herbácea e completa, possui caule, raízes, flores, frutos e sementes. Possui um sistema radicular fasciculado bastante superficial. (Borges & Sousa, 2004). É peculiar o seu sistema radicular por ser superficial facilita o aparecimento de pragas a patogênese do solo e por isso merece maiores cuidados, pois o enfraquecimento das raízes pode acarretar o tombamento da planta, principalmente quando existe formação de cacho.

### **2.2. FITONEMATOIDES**

Nematoides são vermes pertencentes ao filo *Nematoda*, esses microrganismos possuem formatos filiformes, cilíndrico e alongado, são quase transparentes e medem aproximadamente um milímetro de comprimento, sendo visualizado em microscópio (Whight, 1991). A distribuição geográfica é cosmopolita, ou seja, abrange todos os ecossistemas conhecidos (Kamitani, 2010).

Para se alimentar os fitonematoides tiveram que adequar o seu aparelho bucal, através da formação de uma estrutura especializada, chamado de estilete, sendo este um órgão pontiagudo com canalículo interno ligado a músculos constritores, possibilitando a introdução do mesmo na planta (Faria et al., 2003). Os fitonematoides são capazes de infectar praticamente todos os órgãos das plantas, como raízes, tubérculos, rizomas, bulbos, caules, folhas, flores e

sementes, causando grandes prejuízos à agricultura (Ferraz et al., 2010). A maioria destes patógenos vive no solo, juntamente com vários outros organismos fitopatogênicos, como fungos e bactérias, podendo interagir e, conseqüentemente, resultar em um efeito sinérgico, onde os danos ocasionados serão significativamente maiores que a soma dos danos causados por cada patógeno individualmente (Ornat; Sorribas, 2008)

O ataque dos fitonematoides podem ser divididos em primários e secundários. Os primários ocorrem no local onde o agente causador da doença atua, geralmente no sistema radicular, induzindo a formação de nodulações ou lesões necróticas nas raízes, onde se alimentam e com isso impedem as plantas de absorverem água e nutrientes. Após infectar o sistema radicular, a planta atacada fica enfraquecida, com isso, surgem então os sintomas secundários, que ocorrem na parte aérea, causando a murcha e até a morte da planta infectada (Silva et al., 2014). O dano ocasionado pela ocorrência de fitonematoides em áreas de produção agrícola é bastante variável, dependendo da espécie ou cultivar plantada, das condições edafoclimáticas da região produtora, das práticas culturais, população e espécie desse patógeno presente na área de cultivo (Goulart, 2008). No geral, os nematoides formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, em especial *M. incognita* e *M. javanica*, constituem o principal grupo para a agricultura. Isto se deve a sua capacidade de infectar e causar prejuízos econômicos em praticamente todas as espécies de plantas cultivadas (Rosa et al., 2013a).

### **2.2.1. FITONEMATOIDES NA CULTURA DA BANANA**

O ataque de fitonematoides em plantas é causam a introdução de substâncias tóxicas nas plantas hospedeiras, que afeta de forma direta ou indireta os principais processos fisiológicos, como absorção e translocação de água e nutrientes e balanço hormonal (Agrios, 2005).

Em todo o mundo, cerca de 146 espécies de nematoides de mais de 43 gêneros já foram encontrados em bananais, muito embora poucos sejam considerados patógenos chave para a bananicultura. Destacam-se o nematoide cavernícola *R. similis*, o nematoide das lesões radiculares gênero *Pratylenchus* (Filip'ev, 1936), o nematoide espiralado gênero *Helicotylenchus*, o nematoide formador das galhas radiculares gênero *Meloidogyne* e o nematoide reniforme *R. reniformis* (Kubo et al., 2013).

Os sintomas causados pelos fitonematoides na cultura da bananeira são muito similares à deficiência nutricional, uma vez que esses fitonematoides causam danos no sistema radicular e, conseqüentemente, dificultam a absorção de nutrientes pela planta. Além de causarem danos diretos sobre o produto vegetal, a ocorrência de fitonematoides também podem indiretamente causar danos às culturas agrícolas ao atuarem como agentes de predisposição ou vetores de outros patógenos. (McSorley & Gallaher, 1993; Ritzinger et al., 2004)

### **2.2.2 O NEMATOIDE CAVERNÍCOLA (*Radopholus* sp.)**

O nematoide *R. similis* pertence à família *Pratylenchidae* foi encontrado por Cobb, em 1893, nas Ilhas Fiji no Pacífico, parasitando raízes de bananeira. No Brasil foi relatado pela primeira vez por Carvalho (1959), no estado de São Paulo, parasitando a bananeira ‘Nanica’ (Lordello, 1992; Tihohod, 1993). A espécie *R. similis* apresenta-se com juvenis e adultos fusiformes. Todas as formas ativas do nematoide, exceto os machos, são infectivos e a reprodução se dá por anfimixia. As fêmeas depositam cerca de 50 a 70 ovos no córtex das raízes parasitadas ou no solo. O ciclo de vida é completado de 20 a 25 dias, em temperatura ideal de 24-32° C, sendo amplamente distribuído na região tropical e subtropical (Ferraz & Monteiro, 2011; Kubo et al., 2013).

Considerado o nematoide de maior importância para a cultura, destaca-se em função do potencial patogênico, pelos danos causados e pela sua amplitude de distribuição nas principais regiões produtoras do mundo que parasitam mais de 250 espécies de plantas. É conhecido como o “nematoide cavernícola”, devido aos sintomas causados no córtex das raízes e nos rizomas, em função do seu endoparasitismo migratório (Dias-Arieira et al., 2008).

### **2.2.3 O NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (*Pratylenchus* sp.)**

O gênero *Pratylenchus* é polífago e comum na região tropical e subtropical. Descrito pela primeira vez na Inglaterra por De Man, em 1880, sendo que o *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941 foi a primeira espécie encontrada no Brasil, por Lordello & Arruda (1957) na cultura da banana. Os nematoides deste gênero pertencem à família *Pratylenchidae* e é considerado o segundo gênero de maior importância mundial, superado apenas pelo gênero *Meloidogyne* (Gowen et al., 2005; Duncan & Moens, 2006). *Pratylenchus* sp. é um endoparasita migrador conhecido como o nematoide das lesões radiculares.

Os estágios juvenis (J1 a J4) e adultos são vermiformes, sendo infectivos a partir da fase J2. A reprodução na maioria das vezes ocorre na ausência dos machos, que são raros em algumas espécies, e, seu parasitismo se restringe ao parênquima cortical. O ciclo de vida varia de três a seis semanas, em função da espécie, em temperatura ideal de 25-30° C (Duncan & Moens, 2006). Ao destruir as células, durante sua penetração e alimentação, abre-se porta de entrada para outros patógenos, como fungos e bactérias (Tihohod, 1993; Gowen et al., 2005; Ferraz & Monteiro, 2011).

Segundo Ferraz & Monteiro (2011), mais de onze espécies já foram identificadas no Brasil. As mais importantes são *P. brachyurus*, *P. coffeae* e *Pratylenchus* *zeae* Granham 1951. No entanto, na cultura da banana apenas *P. coffeae* e *P. goodeyi* Sher & Allen, 1953, são considerados de importância econômica.

### **2.2.3 O NEMATOIDE ESPIRALADO (*Helicotylenchus* sp.)**

Os nematoides do gênero *Helicotylenchus* pertencem à família *Hoplolaimidae* e são conhecidos como nematoides espiralados. A espécie *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956 foi relatada inicialmente na cultura da banana em Fiji, no século dezenove, e citado no Brasil pela primeira vez, em 1950, no estado de São Paulo (Lordello, 1992). Tanto os juvenis como os adultos de *Helicotylenchus* sp. são vermiformes e após a morte assumem formas que variam de retilíneas até em formato de “C”. A reprodução se dá por anfimixia, e o número de ovos por fêmea pode ultrapassar a cem. O ciclo de vida varia de 26-35 dias a uma temperatura média de 25° C (Costa, 2000).

Dentre os nematoides pertencentes ao gênero *Helicotylenchus*, a espécie *H. multicinctus* é a principal de importância econômica para a bananeira. Possui comportamento considerado ectoparasita migrador, em que, sob alta infecção, causa destruição do córtex das raízes, gerando lesões necróticas visíveis a olho nu. Os sintomas reflexos, na parte aérea, são similares aos causados por *Pratylenchus* sp. e *R. similis* (Dias-Arieira et al., 2008). Em um levantamento de nematoides, na bananeira ‘Terra’ realizado no estado do Acre, foram identificadas e observadas sete espécies de fitonematoides com destaque para *H. multicinctus* e *H. dihystra* (Coob, 1983) Sher, 1961. As densidades foram 245 e 88 nematoides por 100 g de raiz, respectivamente. Os demais encontrados associados à bananeira foram: *P. brachyurus*, *Aphelenchoides* sp. Fischer, 1894, *Ditylenchus* sp. Filip’ev 1936, *Criconemella* sp. De Grosse & Loof, 1965 e *Meloidogyne* sp. (Cavalcante et al., 2002).



#### **2.2.4 O NEMATOIDE FORMADOR DAS GALHAS (*Meloidogyne sp.*)**

O gênero *Meloidogyne* pertence à família *Meloidogynidae* e são conhecidos como os nematoides de galhas (Ferraz & Monteiro, 2011). Dentre as espécies descritas para a bananicultura, *M. incognita* (Kofoed & White, 1919) Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 são as de maior ocorrência e importância (Waele & Davide, 1998; Costa 2000). As espécies deste gênero possuem acentuado dimorfismo sexual. As fêmeas são endoparasitas sedentárias, apresentam forma globosa, brancacenta e são providas de “pescoço” anterior. Depositam os ovos em substância gelatinosa, originando um aglomerado ou massa (Costa, 2000). Seu ciclo de vida varia de 3-4 semanas, com temperaturas variando de 25-30° C.

Possuem elevada distribuição geográfica e são altamente polípagos, parasitando além de bananeira diversas culturas de importância econômica (Lordello, 1992). O principal sintoma causado por *Meloidogyne sp.* na bananeira é o aparecimento de galhas radiculares. Ela consiste no engrossamento das raízes, devido à hipertrofia e hiperplasia celular do cilindro vascular.

Outros sintomas são a rachadura, paralisação do crescimento da ponta da raiz, necrose e redução do sistema radicular, e sintomas reflexos na parte aérea. Os danos causados na bananeira são diretamente proporcionais à densidade das populações. Em bananeiras do subgrupo Cavendish (Nanica, Nanicao e Grande Naine), alta infestação de *M. incognita* causa redução de perfilhamentos, diminuição do tamanho e do peso dos frutos, além de atrasar a maturação dos cachos (Costa, 2000).

#### **2.2.5 O NEMATOIDE RENIFORME (*Rotylenchulus reniformis*)**

A espécie *R. reniformis* foi descrita inicialmente em caupi (*Vignasinensis L.*), no Havaí, por Linford e Oliveira. No Brasil, sua ocorrência foi notada em plantas de soja por J. C. Carvalho, em 1957, no estado de São Paulo (Lordello, 1992). A espécie *R. reniformis* é polífaga e está presente em várias regiões do país. As fêmeas são semi-endoparasitas sedentárias, enquanto que os machos não são fitoparasitas. Reproduzem-se por anfigimixia ou, raramente, por partenogênese, depositando cerca de 120 ovos em uma substância gelatinosa. Seu ciclo de vida varia de 24-29 dias a temperaturas de 28-31° C (Gowen et al., 2005). O parasitismo se dá pela fêmea imatura vermiforme. Esta penetra na planta, se instalando no floema e deixando o resto do corpo exposto fora da raiz. Neste processo de parasitismo, as

fêmeas introduzem substâncias que induzem a formação de células nutridoras, estabelecendo o sítio de alimentação. Com o passar dos dias, o corpo progressivamente cresce e adquire a forma característica de rim, que inspirou a denominação popular da espécie (Tihohod, 1993; Gowen et al., 2005).

Os sintomas, em geral, ocorrem pela destruição das células da epiderme da raiz, por meio do endoparasitismo da fêmea imatura, e pela injúria do floema, de onde estas obtêm seu alimento. Em bananeiras, o nematoide reniforme usualmente se alimenta das raízes secundárias e terciárias, causando, em altos níveis populacionais, severas lesões necróticas e destruição das raízes. E, conseqüentemente, pouco desenvolvimento da planta, culminando no declínio da produção (Costa, 2000).

### **2.2.2. LEVANTAMENTO POPULACIONAL**

O controle de fitonematoides em áreas de cultivo não é fácil, tem um custo elevado e na maioria das vezes a utilização de algumas táticas é ineficiente. Com isso o mais indicado é utilizar a integração de várias estratégias de manejo, visando manter a população de nematoides abaixo do nível de dano econômico, e uma forma eficiente é realizar o monitoramento desses patógenos nas áreas de cultivo, através do levantamento populacional (Oliveira, 2016).

As informações obtidas em levantamentos populacionais são importantes para se saber quais os nematoides estão associados às culturas em determinada área, tamanho da população e a distribuição desses microrganismos em uma determinada região estudada, o que possibilita estudos sobre a biologia, ecologia e os métodos de controle desses patógenos, evitando ou reduzindo os prejuízos ocasionados pelos mesmos (Neves et al., 2009; Rosa et al., 2013a).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO**

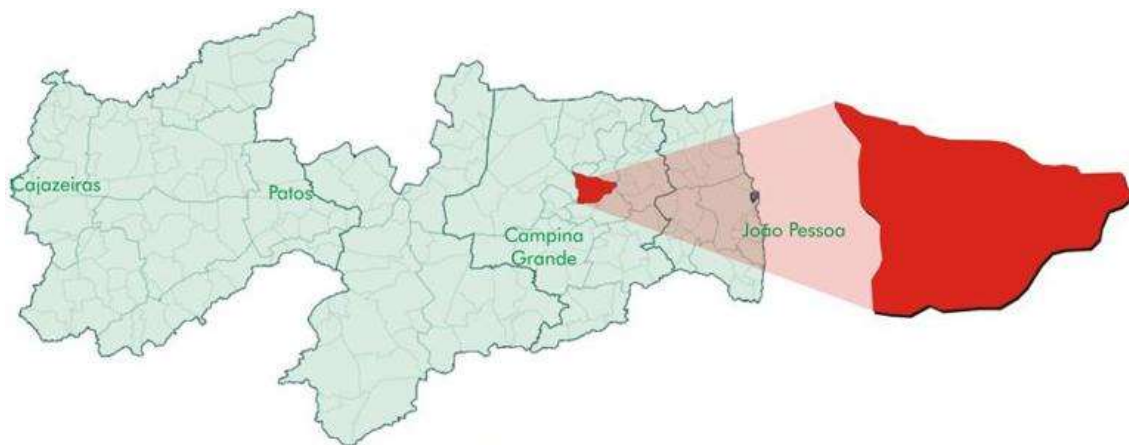
O presente trabalho foi conduzido nos Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia- PB localizado na microrregião do Brejo Paraibano.

#### **3.2 ÁREA DE ESTUDO**

O Estado da Paraíba possui uma extensão territorial de 56.439,84 km<sup>2</sup>, correspondente a 3,63% da área da região Nordeste. Situado entre as latitudes 06°00'11,1" e 08°19'54,7" sul e as longitudes 34°45'50,4" e 38°47'58,3" oeste, a vegetação apresenta florestas definidas como a caatinga (ou mata branca na língua tupi), tabuleiros costeiros, mangues, mata úmida, mata decidual, mata atlântica e restinga (PERH, 2007).

Inserido na mesorregião do agreste paraibano, na microrregião do Brejo Paraibano, o município de Areia apresenta uma área de 266,596 km<sup>2</sup>, com uma população estimada em 23.829 habitantes (IBGE, 2010). Encontrando-se inserido parte nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape.). Limita-se ao Norte com os municípios de Arara, Serraria e Pilões, ao Leste com Cuitegi e Alagoinha, sul com Alagoa Grande e Alagoa Nova, e Oeste com Esperança, Remígio e Algodão de Jandaíra. Possui uma área de 269,41 km<sup>2</sup>, com a sede municipal situada a uma altitude de 618 metros, com as coordenadas de 68° 58' 12'' S e 35°42' 19'' W e é constituído de 4 (quatro) distritos: Areia, Cepilho, Mata Limpa e Muquiém. (RODRIGUEZ, 2002).

O clima na região, pela classificação de Köppen, é do tipo As' (quente e úmido), com estação chuvosa no período outono-inverno, sendo as maiores precipitações nos meses de junho e julho (BRASIL, 1972). A temperatura média anual é de 24° C, com uma umidade relativa média em torno de 80% e precipitação média anual de 1400 mm.



**Fonte:** Governo da Paraíba

**Figura 1.** Localização do Município de Areia no mapa do Estado da Paraíba.

### 3.3 AMOSTRAGEM E ARMAZENAMENTO

Foram amostradas 10 propriedades, distribuídas no município de Areia – PB. Em cada propriedade visitada foi feita uma amostragem sistemática, com a área dividida em quadrantes, andamento em zigue-zague dentro dos quadrantes e coleta de cerca de 12 a 20 sub-amostras compondo uma amostra composta. Cada amostra composta conteve aproximadamente 500 g de solo. As amostras foram retiradas a uma profundidade de 0 - 30 cm, descartando-se os 5 cm superficiais do solo, pois nessa camada os nematoides geralmente estão mortos. O solo foi acondicionado em sacos plásticos e armazenados em caixa de isopor, à sombra. Cada amostra foi identificada com uma ficha de informações, para auxiliar na identificação da propriedade e talhão. Uma vez no laboratório, as amostras foram armazenadas em geladeira a 10° C até o momento da extração dos nematoides.



**\*Local: Areia - PB**

**Figura 2:** Coleta de Amostra de Solo nas propriedades rurais no município de Areia – PB.

### **3.4 EXTRAÇÃO DE NEMATOIDES**

Para a extração dos nematoides das amostras, foi utilizada a técnica conhecida como flotação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Cem centímetros cúbicos de solo da amostra são colocados em um balde de 2 litros e água de torneira será adicionada até metade do balde. A suspensão de solo do balde foi bem homogeneizada com as mãos, de tal forma que os torrões foram desagregados, liberando os nematoides para a suspensão. Após isto, aguardamos 20 segundos para que a areia se depositasse no fundo do balde. Em seguida, a suspensão foi vertida sobre uma peneira de 400 (malha de 0,0037 mm), onde os nematoides foram coletados.

Com o auxílio de uma piseta, e com jatos fortes de água, o líquido e impurezas da peneira de 400 (malha de 0,0037 mm) foi recolhido em um tubo de centrífuga. Os tubos foram centrifugados por 5 minutos a uma velocidade de 2000 rpm. Onde, grande quantidade de água foi retirada do solo para que a solução de sacarose fosse adicionada. Após a centrifugação, o

líquido sobrenadante foi eliminado. A solução de sacarose, previamente preparada dissolvendo-se 454 g de açúcar refinado em 1 L de água, foi adicionada aos tubos de centrifuga com o uso de uma piseta, em jato forte para revolver o solo com os nematoides.

Os tubos foram centrifugados por mais 1 minuto. Nesta etapa, os nematoides, menos densos que a sacarose foram separados do solo mais denso do que a sacarose. O líquido sobrenadante foi vertido sobre uma peneira de 400(malha de 0,0037 mm) e os nematoides foram enxaguados com água corrente para a retirada da sacarose. Por fim, os nematoides foram recolhidos com o auxílio de uma piseta em um copo ou Becker.

### **3.5 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS NEMATOIDES**

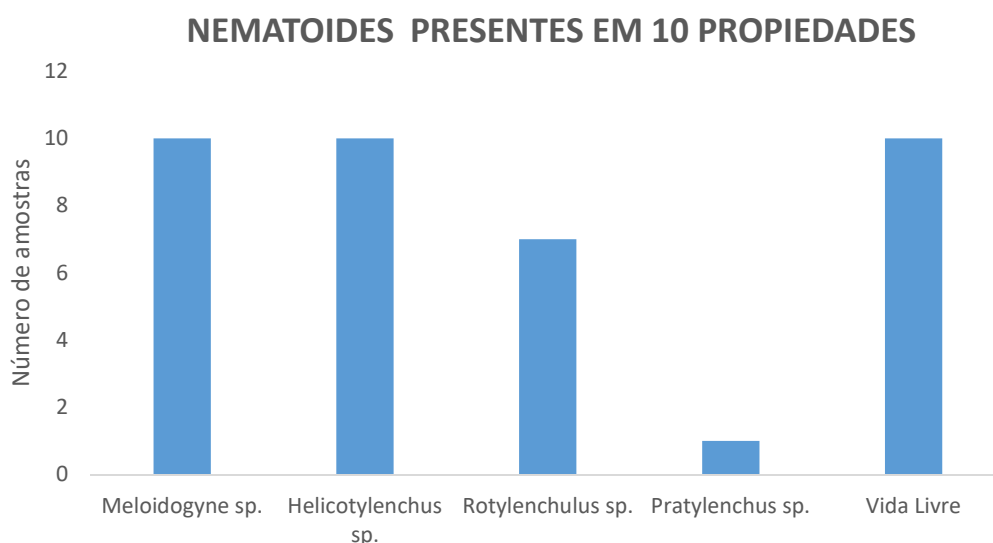
Após a extração, os fitonematoídes foram identificados utilizando-se um microscópio óptico com lentes invertidas, e através da visualização da forma de seu corpo, tamanho, suas estruturas internas e marcas na cutícula. Para isto, foi utilizada uma chave dicotômica para identificação de fitonematoídes. Os nematoídes fitoparasitas de cada gênero foram contados com o auxílio de um microscópio estereoscópio. Como resultado dessas avaliações, pode-se reconhecer os gêneros presentes em cada área, bem como da sua densidade populacional.

### **3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os procedimentos estatísticos adotados nesta análise, deram ênfase à descrição das amostras coletadas através da estatística descritiva, onde foram analisadas as variáveis qualitativas e quantitativas com o auxílio de gráficos demonstrativos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 10 amostras de solo, foram identificados quatro gêneros importantes de fitonematoides, suas frequências com que aparecem e as densidades populacionais são apresentadas na Figura 2. Além destes, nematoides de vida livre não parasitos de plantas foram encontrados, contados, mas não identificados.



**Figura 3.** Número de amostras em que os gêneros de nematoides se repetem.

Os nematoides *Meloidogyne sp.*, *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Rotylenchulus reniformis* são os mais frequentes na bananicultura brasileira e mundial (Carlier et al., 2003). Observa-se na figura 2, que os gêneros de nematoide *Meloidogyne sp.* e *Helicotylenchus sp.* se repetem em todas as amostras de solo, sendo encontrados nas 10 propriedades. O gênero *Rotylenchulus sp.* foi encontrado em sete e o gênero *Pratylenchus sp.* em uma amostra. O gênero *Radopholus sp.* não foi encontrado nas amostras, mas é importante cita-lo pois é um patógeno causador de danos na cultura da bananeira. Os gêneros identificados já foram relatados em trabalhos similares sobre a cultura da banana, realizados no Brasil (Neves et al., 2009; Santos et al., 2009; Lima et al., 2013). O nematoide espiralado, *Helicotylenchus sp.*, foi o gênero mais frequente em todos os bananais amostrados. O gênero *Helicotylenchus*, taxonomicamente, pertence à família *Hoplolaimidae* (FOTEDRAL & RAUL, 1985) e é o mais frequente e abundante no Brasil e também, o mais estudado (MONTEIRO et al., 2000). Ele é considerado um dos mais importantes causadores de danos

na cultura da banana, responsável pelo o aumento da severidade das nematoses, principalmente quando está em associação com outros nematoides, pois promove o apodrecimento das raízes e consequentemente provoca a perda de vigor das plantas.

Os resultados do presente trabalho são similares aos os obtidos por outros autores. Por exemplo, em que o *Helicotylenchus sp.* além de possuir ampla distribuição, foi detectado no estado de Alagoas com elevados índices de densidade populacional (Lima et al., 2013). Este é um gênero de nematoide de ocorrência muito comum em amostras de solo e raízes em diversos agroecossistemas e formas de cultivo, frequentemente relatado causando danos relevantes (Belle et al., 2014; Seid et al., 2015). No entanto, a espécie *H. multicinctus* tem sido comumente associada a prejuízos na cultura da banana, ocorrendo em altas densidades populacionais, principalmente quando associada a outros fitonematoides (Ribeiro et al., 2009).

Nas amostras, o *Meloidogyne sp* foi tão frequente quanto o *Helicotylenchus sp.* O nematoide de galhas foi encontrado nos 10 bananais amostrados, sendo identificado com media densidade populacional. Estes dados confirmam resultados similares obtidos nos estados de Alagoas e Bahia, onde o gênero o *Meloidogyne sp.* foi altamente frequente, ocorrendo em elevadas densidades populacionais (Lima et al., 2013; Oliveira, 2013). A população de *Meloidogyne sp.* pode ser influenciada por diversos fatores como a suscetibilidade da cultivar, a densidade populacional do nematoide no solo, fatores edáficos, além da origem e qualidade fitossanitária da muda, mas sabemos que, a muda de bananeira é um dos principais meios de disseminação de pragas e doenças (Alves et al., 2004). Então, é possível que o seu surgimento seja, em parte, devido ao plantio de mudas contaminadas, pois sabemos que é comum entre pequenos produtores a aquisição de mudas não certificadas ou provenientes de bananais de sua própria propriedade ou de vizinhos.

Os gêneros, *Rotylenchulus* e *Pratylenchus*, encontrados em sete propriedades e em uma respectivamente, são de grande importância agrônômica, pois são causadores de prejuízos não só na cultura da bananeira, como também em diversas outras culturas.

O gênero *Rotylenchulus* é considerado um dos mais importantes em termos mundiais, sendo a fêmea madura a causadora da infecção nas plantas (FERRAZ & BROWN, 2016). De acordo com Costa et al. (2003), dentre os dez gêneros identificados em levantamento populacional de fitonematoides, realizado em Santa Catarina, o *Rotylenchulus sp.* foi detectado com baixa frequência de ocorrência e com baixas densidades populacionais. Existem poucos



relatos deste fitonematoide na cultura da banana mostrando que ele é pouco frequente, e ocorre em baixa densidade populacional na cultura da bananeira (Srinivasan et al., 2011). Atualmente, *Rotylenchulus sp.* não é considerado um nematoide relevante para a cultura da banana, todavia, pode se tornar um nematoide importante, devido ao aumento de sua densidade populacional na rizosfera da bananeira. Isto porque, por ser um ectoparasita migrador da família *Hoplolaimidae*, a mesma do *Helicotylenchus sp.*, economicamente importante para a bananicultura, é capaz de causar lesões na superfície das raízes que podem coalescer, resultando na necrose superficial (Sher, 1965). Estas lesões nas raízes podem ser porta de entrada para outros patógenos, intensificando a incidência de outras doenças da bananeira.

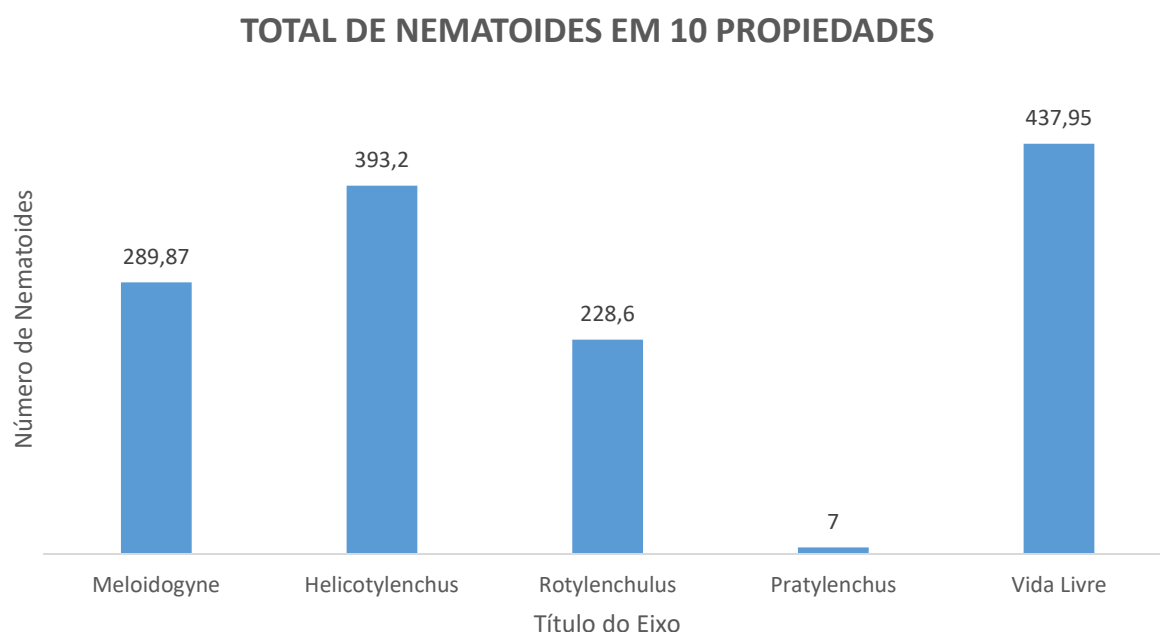
Conhecido como nematoide-das-lesões-radiculares o gênero *Pratylenchus* ocupa o segundo lugar entre os nematoides causadores de prejuízos agrícolas, atacando as mais diversas culturas agrícolas no mundo (GOULART, 2008). Na cultura da banana é responsável por proporcionar danos, como o escurecimento das raízes por meio de sucessivas lesões na superfície radicular, também contribui para o apodrecimento interno das raízes, portanto este verme tem facilidade de adentrar e se locomover dentro do sistema radicular da planta. Porém nas áreas observadas a presença desse gênero foi baixa, no entanto, vale ressaltar o uso de algumas práticas de manejo que vise o controle e a não propagação do mesmo. Mesmo com a densidade baixa é fundamental realizar algum tipo de manejo para minimizar a ocorrência desse nematoide.

O nematoide cavernícola, *Radopholus similis*, um patógeno muito conhecido da bananeira, não foi encontrado nas amostras, porém rigorosas medidas de quarentena devem ser tomadas para prevenir sua entrada e disseminação. É considerado um dos grandes causadores de danos na Bananicultura, conhecido como o nematoide cavernícola (*Radopholus similis*) ataca as raízes e o rizoma causando extensas necroses, o que deixa a planta indefesa ao tombamento pela ação do vento ou pelo próprio peso do cacho devido à falta de sustentabilidade da planta pelas raízes. Este gênero apresenta várias semelhanças com o gênero *Pratylenchus* em sua morfologia e forma de alimentação (FERRAZ & BROWN, 2016).

Em todas as 10 propriedades amostras foi constatado a presença de nematoides fitoparasitas. Esta presença pode ser associada a alguns fatores, como por exemplo o solo encontrado na região que é predominantemente arenoso, e que possui características químicas e físicas favoráveis, como também uma topografia acidentada, que agregada a uma

precipitação pluviométrica constante, durante todo ano, facilita a movimentação dos nematoides no solo.

Na Figura 4, observa-se que nas propriedades onde foram coletadas as amostras de solo há uma variação nas densidades populacionais de gênero de nematoides fitoparasitas causadores de doenças na cultura da banana e que provocam perdas significativas na produção, exceto os nematoides de vida livre. Os índices populacionais não foram tão altos, mas fica o alerta aos produtores, pois com o passar do tempo as populações de fitonematoides podem aumentar, e causar danos futuros no campo de produção de banana no município. Muitos produtores não realizam o manejo adequado para reduzir e minimizar os efeitos negativos da presença de nematoides na área cultivada. Segundo Costa e Cordeiro, no Brasil, *H. multicinctus* é encontrada com frequência em associação à rizosfera de bananeiras, por exemplo, em infestações mistas com *R. similis* e/ou *Meloidogyne spp.*, porém pouco se sabe a respeito da extensão dos danos causados por *H. multicinctus*. A ocorrência de *Pratylenchus coffeae* em áreas de produção nacional de banana é esporádica. (COSTA & CORDEIRO, 2000)



**Figura 4.** Total de gêneros de nematoides encontrados em maior quantidade entre as amostras coletadas, nas 10 propriedades amostradas.

Observa-se na tabela abaixo que entre as propriedades rurais amostradas, não obtivemos valores considerados altos, seis obtiveram valores consideráveis de *Helicotylenchus sp.* acima de 50 nematoides por 100 cm<sup>3</sup> de solo (P3, P4, P5, P6, P7 e P10), com relação ao *Meloidogyne sp.*, verificou-se que seis propriedades obtiveram valores acima de 30 nematoides por 100 cm<sup>3</sup> de solo (P2, P4, P6, P7, P9 e P10).

Tabela 1. Número dos quatros gêneros de nematoides quantificados em 10 propriedades do município de Areia – PB.

Gêneros (unidades)				
Prop.	<i>Meloidogyne sp.</i>	<i>Helicotylenchus sp.</i>	<i>Rotylenchulus sp.</i>	<i>Pratylenchus sp.</i>
P1	10	16	62	
P2	33	11	-	-
P3	15	51	43	-
P4	40	60	13	7
P5	21	52	10	-
P6	36	50	7	-
P7	40	58	-	-
P8	21	7	77	-
P9	41	35	15	-
P10	34	53	-	-

Legenda: Prop.: Propiedades

Neste trabalho também pode ser observado a necessidade de maiores estudos nas propriedades produtoras de banana do município, vez que foram identificados gêneros importantes, causadores de danos para os produtores de banana desta região.

## 5. CONCLUSÕES

Existem ao menos quatro gêneros de fitonematoides nas propriedades produtoras de banana do município, são eles: *Meloidogyne sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.* e *Rotylenchulus sp.*

- Os gêneros *Meloidogyne sp.*, *Helicotylenchus sp.*, apresentam maior frequência nas amostras, encontrando-se amplamente distribuídos na maioria das propriedades produtoras de banana.
- Há, portanto, a necessidade de ampliar os estudos para que possam ser realizadas práticas de manejo da cultura, visando à diminuição desses fitonematoides e que evitem a disseminação para outras propriedades, a fim de se evitar maiores perdas.

## 6. REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5 ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005.
- ALVES, E. J.; LIMA, M. B.; CARVALHO, J. E. B.; BORGES, A. L. **Tratos culturais e colheita**. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Ed.). O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 1, cap. 7, p. 107-131, 2004.
- BARBOSA, R. DA S.; NEVES, A. M.; ALVES, T. L. B. **A produção agrícola no município de Areia – PB**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 2010. Porto Alegre. Anais Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, p. 3, 2010
- BELLE, C.; KULCZYNSKI, S. M.; GOMES, C. B.; KUHN, P. R. **Fitonematoides associados à cultura da cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, Brasil**. Nematropica, Brendenton, v. 44, n. 2, p. 207-2017, 2014.
- BORGES, A.L. & L.S. SOUZA. **O Cultivo da Bananeira. Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, 279 p., 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Divisão de Agroecologia – SUDENE. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/SUDENE, 670p. (Boletim Técnico, 15), 1972.
- CARLIER, J., D. De WAELE & J.V. ESCALANT. **Global evaluation of Musa germplasm for resistance to Fusarium wilt, Mycosphaerella leaf spot diseases and nematodes. Performance evaluation** (A. Vézina and C. Picq, eds). INIBAP Technical Guidelines 7, Montpellier - France. 2003.
- CAVALCANTE, M. J. B.; SHARMA, R. D.; CARES, J. E. **Nematóides associados a genótipos de bananeira em Rio Branco**. Nematologia Brasileira, Campinas, v. 29, n. 1, p. 91-94, 2005.
- COSTA, D. C. **Doenças causadas por nematoides**. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v. 1, cap. 5, p. 66-73, 2000.

COSTA, D. C.; CORDEIRO, Z. J. **Nematóides**. In: CORDEIRO, J. M. (Org.). **Banana produção: aspectos técnicos. Frutas do Brasil**, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 101-105, 2000.

COSTA, DILSON C. ; CORDEIRO, Z. J. M. . *Banana: Fitossanidade*. 1ª. ed. Cruz das Almas - BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 121p, 2000.

COSTA, D. C.; RIBEIRO, V.; LICHTENBERG, L. A. **Levantamento de fitonematoides no estado de Santa Catarina associados a bananeira (Musa spp.)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA, 5. Ed. Paracatu. Anais, Paracatu, p. 246. 2003

DAVIDE, R.G. **Overview of nematodes as limiting factor in Musa production**. In: FRISON, E.A., J.P. HORRY & D. DeWAELE (ed). **New frontiers in resistance breeding for nematode, fusarium and sigatoka**. INIBAP, Montpellier – France, p. 27-31, 1996.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FURLANETTO, C.; SANTANA, S. M.; BARIZÃO, D. A. O.; RIBEIRO, R. C. F.; FORMENTINI, H. M. **Fitonematoides associados a frutíferas na região noroeste do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1064-1071, 2010.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; MOLINA, R. O.; COSTA, A. T. **Nematoides causadores de doenças em frutíferas**. Revista Agro@mbiente On-line, Boa Vista, v. 2, n. 1, p. 46-56, 2008.

FARIA, C.M.D.R.; SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, H.D.; RESENDE, M.L.V.; CAMPOS, V.P.; COIMBRA, J.L. Mecanismos de ataque e defesa na interação nematóide-planta. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.11, n.1, p.373-410, 2003.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v. 1, cap. 13, p. 277-305.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. (Orgs.). **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251 p. Il.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G de; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa, MG. Editora UFV, 306 p. 2010.

FOTEDRAL, D. N.; RAUL, V. **On some species of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945. (Hoplolaimidae: Nematoda) common plant parasitic nematodes in Kashmir, India**. Indian Journal of Nematology, New Delhi, v. 15, n. 1, p. 90-13, 1985.

FREITAS, L.G.; OLIVEIRA, R.D.L.; FERRAZ, S. **Nematoides como patógenos de plantas**. In: ZAMBOLIN, L.; JESUS JR, W.C.; PEREIRA, O.L. (ed). O essencial da fitopatologia. Editora Suprema, Viçosa, p. 89-128. 2012.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (Gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

GOULART, A. M. C. Aspectos Gerais sobre: nematóides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*). Documentos: Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, n. 219,. 30 p. 2008.

GOWEN, S. R.; QUÉNÉHERVÉ, P.; FOGAIN, R. **Nematode parasites of bananas and plantains**. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2 ed. Cabi Publishing, v. 1, cap. 16, p. 611- 644. 2005

JENKINS, W.R. **A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil**. Plant Disease Reporter, 48:692. 1964

JESUS C.A.C. **Diagnóstico da agricultura agroecológica na mesorregião do Agreste Paraibano**. Areia, Universidade Federal da Paraíba. 85p. (Dissertação de Mestrado). 2005.

KAMITANI, F.L. **Caracterização molecular de isolados de nematoides entomopatogênicos, *Heterorhabditis* spp. e seus simbiossiontes, *Photorhabdus* spp., provenientes de Monte Negro, RO**. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 110 p. 2010.

KUBO, R. K.; MACHADO, A. C. Z.; OLIVEIRA, C. M. G. **Nematoides fitoparasitos da bananeira**. In: NOGUEIRA, E. M. C.; ALMEIDA, I. M. G.; FERRARI, J. T.; BERIAM, L. O. S. (Ed.). Bananicultura: manejo fitossanitário e aspectos econômicos e sociais da cultura. São Paulo: Instituto Biológico. v. 1, cap. 8, p. 136-163. 2013

LIMA, Marcelo bezerra **Importância econômica e social** Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01\\_28\\_41/020068055.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_28_41/020068055.html) acesso em:07/10/2017

LIMA, R. S.; MUNIZ, M. F. S.; CASTRO, J. M. C.; OLIVEIRA, E. R. L.; OLIVEIRA, P. G.; SIQUEIRA, K. M. S. D.; MACHADO, A. C. Z.; COSTA, J. G. **Frequencies and population densities of the major phytonematodes associated with banana in the state of Alagoas, Brazil**. Nematropica, Brandenton, v. 43, n. 2, p. 186-193, 2013.

LORDELLO, L. G. E.; ARRUDA, H. V. **Nota prévia acerca da ocorrência de nematódeos do gênero Pratylenchus em raízes de algodoeiro**. O Solo, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 33-34, 1957.

McSORLEY, R.; GALLAHER, R.N. Correlation of nematode density and nutrient uptake on five crops. **Soil Crop Science Society Florida Proceedings**, Bradenton, v.52, p.44-49, 1993.

MONTEIRO, A.R.; C. B., FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. Apostila: **Curso de nematologia agrícola**. USP-ESALQ – Departamento de zoologia, Piracicaba, SP., p. 235.2000.

NEVES, W. S.; DIAS, M. S. C.; BARBOSA, J. G. **Flutuação populacional de nematoides em bananais de Minas Gerais e Bahia (anos 2003 a 2008)**. Nematologia Brasileira, v.34, n. 2, p. 281-285, 2009.

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne spp.* em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de goiás**. (Dissertação em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. p. 48. 2016.



ORNAT, C.; SORRIBAS, F.J. **Integrated management of root-knot nematodes in: mediterranean horticultural crops.** In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K.G. Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes. Dordrecht: Springer, p. 259-312. 2008.

PERH. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.** Relatório Final. 2007. Disponível on-line em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website> > Acesso em 14 de janeiro de 2018.

RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, F. R. P.; XAVIER, A. A.; ALMEIDA, V. P.; MIZOBUTSI, E. H.; CAMPOS, V. P.; FERRAZ, L.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Flutuação populacional e efeito da distância e profundidade sobre nematoides em bananeira no norte de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 103-111, 2009.

RITZINGER, C. H. S. P.; COSTA, D. C. **Nematoides e Alternativas de Manejo.** In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Ed.). O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 1, cap. 5, p. 183-194. 2004.

RITZINGER, C.H.S.P.; VELASQUEZ-PEREIRA, J.; GALLAHER, R.N.; BUHR, K.L.; McSORLEY, R. **Cotton disorders associated with plant nutrition status, soil fertility, and nematode occurrence.** Gainesville: Agronomy Research Report, IFAS,. 28p. 1995

RODRIGUES, M.G.V. **Aspectos socioeconômicos da bananicultura.** In: RODRIGUES, M.G.V., M.S.C. DIAS & D.D. PACHECO (ed) Informe Agropecuário: Bananicultura Irrigada - Inovações Tecnológicas. EPAMIG, Belo Horizonte, p. 8-12. 2008.

RODRIGUEZ, Janete Lins. **Atlas Escolar Paraíba:** Espaço Geo-Histórico e cultural. João Pessoa: Grafiset, 2012.

ROSA, J.M.O.; WESTERICH, J.N.; WILCKEN, S.R. **Nematoides das Galhas em Áreas de Cultivo de Olerícolas no Estado de São Paulo.** Nematologia Brasileira, v.37, n.2, p.15-19. 2013.

SASSER, J.N. **Plant Parasitic Nematodes: The Farmer's Hidden Enemy**. Department of Plant Pathology / Consortium for International Crop Protection. 114 p. 1989.

SHER, S. A. **Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) V. *Rotylenchulus*** Filipjev, 1936. *Nematologica*, Leiden, v. 11, n. 2, p. 173-198, 1965.

SILVA, J.C.P. da; TERRA, W.C.; FREIRE, E.S.; CAMPOS, V.P.; CASTRO, J.M.C da **Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii***. In: Sanidade de Raízes / NEFIT – Núcleo de estudos em Fitopatologia – 1ª edição – São Carlos, SP Suprema Grafia e Editora, p. 59-77. 2014.

SRINIVASAN, R.; KULOTHUNGAN, S.; SUNDARARAJUC, P.; GOVINDASAMY, C. **Biodiversity of plant parasitic nematodes associated with banana in Thanjavur district of Tamil Nadu**. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, Hyderabad*, v. 1, n. 1, p. 63-69, 2011.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal, SP: Funep. 372 p. 1993.

WAELE, D. D; DAVIDE, R. G. **The root-knot nematodes of banana**. *Inibap: Musa Pest Factsheet*, Montpellier, v. 1, n. 3, p. 1-4, 1998.

WRIGHT, K.A. **Microscopic anatomy of invertebrates: Aschelminthes**. Wilmington-DE, EUA: Wiley-Liss Inc, p. 111-195. 1991.

ZEM, A.C.. **Problemas nematológicos em bananeiras (*Musa spp.*) no Brasil - contribuição ao seu conhecimento e controle**. (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), 140 p. 1982

## 7. ANEXOS



**\*Extraído de Cristiano Oliveira Bonfim, 2017**

**Imagens:** Gêneros de Fitonematoides encontrados nas amostras de solo - (A) *Rotylenchulus* sp., (B) *Helicotylenchus* sp., (C) *Meloidogyne* sp., (D) *Pratylenchus* sp.